

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 2021.06.29 10:06:58

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed8612a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Механики и энергетики им. В.П. Горюхина

**Кафедра Техническая эксплуатация технологических машин и
оборудования природообустройства**

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

« 22 » 11 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.19 «Электротехника, электроника и автоматика»**

для подготовки бакалавров (академический бакалавриат)
ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профили: Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения
Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические соору-
жения

Курс: 2

Семестр: 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчики: Уманский П. М., старший преподаватель Уманский
 Сучугов С. В., к.т.н., доцент Сучугов «29» 09 2021 г.

Рецензент: Коноплин Н. А., к.ф.-м.н., доцент Коноплин «29» 09 2021 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины блока
 Б1.О.19 студентам очной формы обучения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры Технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства протокол № 1 от «29» 09 2021 г.

Зав. кафедрой Технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства Апатенко А. С., д.т.н., профессор Апатенко «29» 09 2021 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
 института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени
 А. Н. Костякова Смирнов А. П., к.т.н., доцент Смирнов
 NS «22» 11 2021 г.

Зав. выпускающей кафедрой Сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения, насосов и насосных станций Али М. С., к.т.н., доцент Али «22» 11 2021 г.

Зав. выпускающей кафедрой Комплексного использования водных ресурсов и гидравлики Бакштанин А.М., к.т.н., доцент Бакштанин «22» 11 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ Смирнова С.В.
 (подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ, СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	23
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	25
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.19 «Электротехника, электроника и автоматика» для подготовки бакалавров по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование по профилям: инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения, управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения

Целью освоения дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» является формирование у будущего бакалавра теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования электрических и магнитных явлений, современных и перспективных систем автоматизации технических средств природообустройства и водопользования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2.

Краткое содержание дисциплины: электрические и магнитные цепи, основные определения. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Анализ и расчёт электрических цепей с нелинейными элементами. Измерение мощности и потребления электрической энергии. Определение коэффициента мощности. Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы. Основы электроники и электрические измерения. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования.

Общая трудоёмкость дисциплины: 108 часов / 3 зачетных единицы.

Промежуточный контроль: зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» является формирование у обучающихся компетенций, которые позволяют студенту участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции современных и перспективных систем автоматизации технических средств природообустройства и водопользования, объектов природообустройства и водопользования.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» включена в обязательный перечень ФГОС дисциплин базовой части Б1.О.19 Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» являются физика и математика.

Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина

«Электротехника, электроника и автоматика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: насосные станции водоснабжения и водоотведения, автоматизация систем водоснабжения и водоотведения, насосы и насосные установки, возобновляемые источники энергии.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий.	технические средства автоматики; современные и перспективные системы автоматизации природообустройства и водопользования	совместно со специалистами-электриками выбирать и использовать электрооборудование	навыками выбора трансформатора для источника питания электронных схем
			УК-1.2 Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий	элементы электронных схем; логические и цифровые схемы; основы электроники и электрических измерений	читать и собирать электронные схемы	оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока, быстрого освобождения пострадавшего от тока
2.	ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1 Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов	принципы построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем,	применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	знаниями в электротехнике с учетом выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования
			ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	задачи анализа и расчета цепей; электрические величины и параметры цепей, основные законы, методы расчета и анализа электрических цепей	анализировать технологические процессы систем автоматизации технических средств природообустройства и водопользования	методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике и электронике

3.	ОПК-3	Способен использовать измерительную и вычислительную технику, информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования.	<p>ОПК-3.1 Знания и владение информационными технологиями, методами измерительной и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-3.2 Умение применять в профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования информационные технологии, методы измерительной и вычислительной техники.</p>	<p>свойства и параметры объектов автоматического управления</p> <p>обрабатывать результаты экспериментальных и теоретических данных, анализировать их, обобщать и делать выводы;</p>	<p>составлять дифференциальные уравнения для описания динамических свойств, звеньев и систем автоматического регулирования параметров объекта управления</p> <p>читать и собирать электрические схемы;</p>	<p>навыком выбора способа повышения коэффициента, мощности элементов и энергетических систем</p> <p>навыками определения эффективности работы электрифицированных и автоматизированных объектов АПК; расчета пусковых устройств асинхронных двигателей</p>
----	-------	--	---	--	--	--

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	48,25	48,25
Аудиторная работа	48,25	48,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	50,75	50,75
Подготовка к зачету	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.	4	2	2	–	–	8
Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.	12	2	2	8	–	8
Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	4	2	2	–	–	7
Раздел 4. Трансформаторы	6	2	2	2	–	7
Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины	6	2	2	2	–	7
Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	8	2	2	4	–	7
Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	4	2	2	–	–	6,75
Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования	4	2	2	–	–	–
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)					0,25	
Подготовка к зачету	9					9
Всего за 4 семестр	144	16	16	16	0,25	59,75
Итого по дисциплине:	144	16	16	16	0,25	59,75

Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей

Электрическая энергия, особенности её производства, распределения и области применения. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчета электрических цепей. Основные понятия и обозначения электрических цепей. Источники и приёмники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвлённые и разветвлённые с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Анализ и расчёт магнитных цепей

Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности $\cos(\varphi)$ и его технико-экономическое значение. Комплексный метод расчета линейных схем цепей переменного тока. Алгебра комплексных чисел. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырехполюсниках. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы. Анализ и расчет цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении. Анализ и расчет цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безинерционные нелинейные элементы.

Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.

Электромагнитные устройства. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Их принцип действия, характеристики и области применения. Устройства для измерения и контроля неэлектрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры. Анализ и расчёт магнитных цепей. Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Применение закона полного потока для анализа и расчета магнитной цепи с магнитопроводом без воздушного зазора и с воздушным зазором. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности расчета электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом. График мгновенных значений магнитного потока и тока в обмотке дросселя при синусоидальном напряжении.

Раздел 4. Трансформаторы

Трансформаторы. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Анализ электромагнитных процессов

в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины

Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ, режимы генератора, двигателя и электромагнитного тормоза. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения статора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы. Паспортные данные. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения. Синхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора. Работа генератора в автономном режиме. Схема замещения фазы обмотки якоря. Мощность и электромагнитный момент. Внешняя и регулировочная характеристики. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Частота вращения ротора. Пуск двигателя. Вращающий момент, угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности. Подключение синхронных машин к энергосистеме. Регулирование активной и реактивной мощностей. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.

Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы

Элементная база современных электронных устройств. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Классификация основных устройств, перспективы развития. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение.

Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы

Импульсные и автогенераторные устройства. Импульсные устройства: принципы работы и анализа. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсных сигналов. Триггеры: классификация, принцип работы. Электрические схемы. Основы цифровой электроники. Общие сведения о цифровых электронных устройствах. Логические операции и способы их аппаратной реализации. Сведения об интегральных логических схемах. Микропроцессорные средства. Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура МП. Принцип работы МП. Центральный процессор. Циклы исполнения операций. Временные диаграммы. Связь процессорного модуля с модулями. Электрические измерения и приборы. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования

Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве и водопользовании. Управление электроприводом задвижки трубопровода. Автоматическое управление работой компрессора. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции. Автоматическое регулирование уровня воды. Установки регулятора уровня на перегородающем сооружении. Схема релейного блока регулятора уровня.

4.3 Лекции, практические, семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий/ лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий/ лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.				
	Тема 1. Электрические и магнитные цепи	Лекция № 1. Введение. Электрические и магнитные цепи	УК-1.1 ОПК-1.1 ОПК-3.1	контрольная работа (решение задач)	2
		Практическая работа № 1. Основные определения, топологические параметры электрических цепей методы расчета электрических цепей. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчета электрических цепей.			2
2	Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий/лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.	Лекция № 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Комплексный метод расчета линейных схем цепей переменного тока	УК-1.2 ОПК-1.2 ОПК-3.2		2
		Практическая работа № 2. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивление ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.		контрольная работа (решение задач)	2
		Лабораторная работа № 1. Исследование цепи переменного тока с последовательно соединёнными активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью		Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 2. Исследование цепи переменного тока при параллельном соединении токоприемников		Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 3. Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки звездой		Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование трёхфазной системы при соединении нагрузки треугольником.		Защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий/лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3	Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей				
	Тема 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	Лекция № 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей			2
		Практическая работа № 3. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Анализ и расчёт магнитных цепей. Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля.	УК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1	собеседование (устный опрос)	2
4	Раздел 4. Трансформаторы				
	Тема 4. Трансформаторы	Лекция № 4. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.			2
		Практическая работа № 4. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.	УК-1.2 ОПК-1.1 ОПК-3.2	контрольная работа (решение задач)	2
		Лабораторная работа № 5 Исследование однофазного трансформатора		Защита лабораторной работы	2
5	Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины				
	Тема 5. Машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины	Лекция № 5. Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ, режимы генератора, двигателя и электромагнитного тормоза. Асинхронные машины. Устройство и принцип дей-	УК-1.2 ОПК-1.2 ОПК-3.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий/лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ствия трехфазного асинхронного электродвигателя (АЭД). Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины			
		Практическая работа № 5. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. ЭДС обмоток статора и ротора АЭД. Скольжение. Частота вращения статора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики		контрольная работа (решение задач)	2
		Лабораторная работа № 6. Испытания асинхронного короткозамкнутого двигателя	ОПК-1.2 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2
6	Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения				
	Тема 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	Лекция № 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы			2
		Практическая работа № 6. Элементная база современных электронных устройств. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.	УК-1.1 ОПК-1.1 ОПК-3.2	собеседование (устный опрос)	2
7	Раздел 7. Элементы импульсной техники. Основы цифровой электроники и микроэлектроники. Электрические измерения и прибо-				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий/лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ры				
	Тема 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	Лекция № 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы. Импульсные и автогенераторные устройства. Импульсные устройства: принципы работы и анализа. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсных сигналов. Триггеры: классификация, принцип работы. Основы цифровой электроники. Общие сведения о цифровых электронных устройствах.	УК-1.2 ОПК-1.1 ОПК-3.2		2
	Практическая работа № 7. Логические операции и способы их аппаратной реализации. Электрические измерения и приборы. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.	собеседование (устный опрос)		2	
	Лабораторная работа № 7. Измерение мощности трехфазной цепи	Защита лабораторной работы		2	
	Лабораторная работа № 8. Определение расхода энергии и среднего коэффициента мощности	Защита лабораторной работы		2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий/лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
8	Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования				
	Тема 8. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования	Лекция № 8. Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве и водопользовании	УК-1.2 ОПК-3.2	собеседование (устный опрос)	2
		Практическая работа № 8. Управление электроприводом задвижки трубопровода. Автоматическое управление работой компрессора. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции.			2

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвлённые и разветвлённые с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределёнными параметрами.	8
2	Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.	Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырехполюсниках. Коэффициент мощности $\cos \varphi$ и его технико-экономическое значение. Инерциональные и безинерциональные нелинейные элементы. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках.	8
3	Раздел 3. Электромаг-	Устройства для измерения и контроля не-	7

	нитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	электрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры. Применение закона полного потока для анализа и расчета магнитной цепи с магнитопроводом	
4	Раздел 4. Трансформаторы.	Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.	7
5	Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины.	Синхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора. Работа генератора в автономном режиме. Схема замещения фазы обмотки якоря. Мощность и электромагнитный момент. Внешняя и регулировочная характеристики. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Частота вращения ротора. Пуск двигателя. Вращающий момент, угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности. Подключение синхронных машин к энергосистеме. Регулирование активной и реактивной мощностей. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.	7
6	Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение.	7
7	Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	Сведения об интегральных логических схемах. Микропроцессорные средства. Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура МП. Принцип работы МП. Центральный процессор. Циклы исполнения операций. Временные диаграммы. Связь процессорного модуля с модулями.	6,75
Итого:			50,75

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных тех- нологий	Кол-во часов
1.	Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.	Л	лекция визуализация (мультимедийная)	2
2.	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	Л	лекция визуализация (мультимедийная)	2
3.	Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	Л	лекция визуализация(мультимедийная)	2
4.	Трансформаторы.	Л	лекция визуализация (мультимедийная)	2
5.	Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины.	Л	лекция визуализация (мультимедийная)	2
6.	Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы.	Л	лекция визуализация (мультимедийная)	2
Всего:				12

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа (задачи) для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Задания для контрольной работы (табл. 7) находятся в учебном пособии: Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электроснабжение: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2017. – 52 с.

Таблица 7

Задания для контрольной работы (задачи)

Название	№ задачи
Практическая работа № 1. Основные определения, топологические параметры электрических цепей методы расчета электрических цепей. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчета электрических цепей.	Задача № 1
Практическая работа № 2. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока.	Задача № 6
Практическая работа № 5. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.	Задача № 7
Практическая работа № 6. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. ЭДС обмоток статора и ротора АЭД. Скольжение. Частота вращения статора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.	Задача № 9

Вопросы для защиты лабораторных работ

Вопросы для защиты лабораторных работ представлены методических указаниях: [3, 4] в списке литературы в разделе 7.3.

Лабораторная работа № 1. Исследование цепи переменного тока с последовательно соединёнными активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью

1. Что такое реактивное сопротивление?
2. Напишите формулу полного сопротивления цепи переменному току.

3. Напишите закон Ома для цепи переменного тока.
4. Постройте векторную диаграмму для цепи, содержащей активное и ёмкостное сопротивления и определите подведенное напряжение, если $I = 1$ А, $R = 80$ Ом; $X_C = -60$ Ом.
6. Что такое полная мощность? По каким формулам она может быть определена?

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Получение синусоидального тока, его основные параметры, преимущества по сравнению с постоянным током.
2. Закон Ома для цепей переменного тока.
3. Последовательное соединение элементов R, L и C. Векторная диаграмма.
4. Резонанс напряжений.
5. Пути получения резонанса.
6. Параллельное соединение элементов R, L и C. Векторная диаграмма.
7. Резонанс токов.
8. Мощность однофазных цепей переменного тока.
9. Способы соединения фаз 3-х фазного источника питания. Фазные и линейные напряжения и токи.
10. Соединения элементов 3-х фазной цепи звездой.
11. Соединения элементов 3-х фазной цепи треугольником.
12. Примеры несимметричных режимов при соединении звездой. Построить векторные диаграммы: неравномерная нагрузка с нулевым проводником и без него.
13. Примеры несимметричных режимов при соединении звездой. Построить векторные диаграммы: обрыв фазного провода при наличии нулевого проводника и обрыв фазного провода при отсутствии нулевого проводника.
14. Примеры несимметричных режимов при соединении треугольником. Построить векторные диаграммы: неравномерная нагрузка и обрыв фазного провода.
15. Примеры несимметричных режимов при соединении треугольником. Построить векторные диаграммы – обрыв линейного провода и обрыв фазного провода.
16. Мощность 3-х фазных цепей.
17. Определение, основные параметры и классификация трансформаторов.
18. Устройство и принцип действия трансформатора (на примере простейшего).
19. Устройство силового трансформатора.

20. Потери в трансформаторе. Условия включения их на параллельную работу.
21. Диаграмма мощности трансформатора.
22. Роль нулевого проводника в 3-х фазных цепях переменного тока.
23. Коэффициент мощности – $\cos \varphi$.
24. Пути повышения $\cos \varphi$.
25. Измерительные трансформаторы.
26. Методы измерений.
27. Погрешности измерений.
28. Измерение тока.
29. Измерение напряжения.
30. Измерение мощности.
31. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя.
32. Энергетические процессы, происходящие в асинхронном электродвигателе.
33. Диаграмма мощностей асинхронного электродвигателя.
34. Механическая характеристика асинхронного электродвигателя.
35. Регулирование скорости вращения асинхронного электродвигателя.
36. Паспорт асинхронного электродвигателя.
37. Пуск асинхронного электродвигателя.
38. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока.
39. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
40. Синхронные двигатели.
41. КПД трансформатора.
42. Индукционные измерительные механизмы.
43. Элементы электронных схем.
44. Типовые схемные конфигурации.
45. Обратная связь.
46. Логические и цифровые схемы.
47. Преобразование сигналов.
48. Системы заземления электроустановок.
49. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках.
50. Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве и водопользовании.
51. Управление электроприводом задвижки трубопровода.
52. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции.
53. Автоматическое регулирование уровня воды. Установки регулятора уровня на перегораживающем сооружении.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Используем традиционную систему контроля и оценки успеваемости студентов «зачет», «незачет».

Таблица 8

Критерии оценки

Оценка	Критерии оценивания
«Зачет»	Оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Допускаются отдельные незначительные неточности в форме и стиле ответа
«Незачет»	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-7262-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156932>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Данилов И. А. Общая электротехника: часть 1 / Данилов, Илья Александрович. — М.: Юрайт, 2018. — 426 с.
4. Данилов И. А. Общая электротехника: часть 2 / Данилов, Илья Александрович. — М.: Юрайт, 2018. — 251 с.
5. Данилов И. А. Общая электротехника. Учебное пособие для бакалавров. — М.: Юрайт, 2012. — 673 с.
6. Маркелов, Сергей Николаевич. Электротехника и электроника: Учебное пособие / Маркелов, Сергей Николаевич, Сазанов, Борис Яковлевич. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. — 272 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Электротехника. Учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. 11-е изд. — М.: Издательский центр. «Академия», 2008. — 544 с.

2. Ю. М. Борисов. Общая электротехника. — М.: Высшая школа, 2007.
3. Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Уманский П.М. Практикум по электротехнике, основам электроники и электрическим машинам природообустройства. – М.: МЭСХ, 2018. – 252 с.
4. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-8523-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176666>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. В.Ф. Сторчевой, П.М.Уманский, С.В. Сучугов. Электрические машины, электропривод, автоматизация машин и оборудования природообустройства. Учебное пособие. – М.: МЭСХ. 2018.- 166 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника и основы электроники: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МЭСХ, 2018. – 90 с.
2. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электроснабжение: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2017. – 52 с.
3. Сторчевой, Владимир Федорович. Электротехника и электроника: методические указания / В. Ф. Сторчевой, П. М. Уманский, С. В. Сучугов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 77 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>>.
4. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8 - е издание, переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В. Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М. : ФГБОУ ВПО МГУП, 2014 . – 115.
5. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8-е издание переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В.Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2013.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru> («Единое окно доступа к образовательным ресурсам»), http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470 (Электротехника и электроника: учебное пособие) – открытый доступ.

2. <http://www.kodges.ru> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате pdf для бесплатного перекачивания) – открытый доступ.
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) – открытый доступ.
4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) – открытый доступ.
5. <http://www.cnsxb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) – открытый доступ.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Операционная система Windows,

Прикладные программы Microsoft Office: Word, Excel.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Корпус № 29, аудитория № 221, 222 (лаборатории)	<p>Набор для проведения мультимедийных лекций (экран на штативе 135x178 см.- 21013600001034, проектор 410124000602865, ноутбук Lenovo idealpad -210134000000923).</p> <p>Плакаты 410138000000-41138000000271, комплект электрических стендов и лабораторных комплексов ЛЭС-5 №41036000005107, №41036000005108, №41036000005109, Эл. приборы: вольтметры № 210134000000449-210134000000457; амперметры №210134000000454-210134000000459; фазометры: 410134000000226, 210134000000623, установка ЛАТ-1 №410134000000281, №410134000000285; счетчик 410134000000231 ЛКЭТ-2, ЛКЭТ-3 №410124000602788, №410124000602824,</p>

Для самостоятельной работы студентов также предусмотрены читальные залы центральной научной библиотеки имени Н. И. Железнова, в которых имеются компьютеры, подключенные к сети интернет.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть основными методами в области электроники и электротехники, пользоваться указанной преподавателем литературой: учебники, лекции, методические указания. Подготовить ответы на контрольные вопросы, предложенные преподавателем к данной лабораторной работе.

Практические работы по дисциплине «Электротехника, электроника и автоматика» должны обеспечить знакомство студентов с современным электрооборудованием, с различными способами соединения элементов электрических цепей, и снятия показаний. А также методиками проведения исследований, методами измерений, измерительной аппаратурой и приборами (вольтметрами, амперметрами, ваттметрами и т. д.), факторами, влияющими

на электромагнитные процессы, протекающие в электрических цепях синусоидального тока с различными способами соединений активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

К экзаменационной сессии студент должен решить задачи и пройти собеседование (устный опрос). Студенты, не выполнившие лабораторные работы, к зачету не допускаются.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; решить задачи и пройти устный опрос по пропущенным темам.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Лекция

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. **Методы обучения.** В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный,
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

- словесный,
- наглядный (Электрические схемы, рисунки, модели, плакаты).

Контроль усвоения осуществляется путем проведения лабораторных работ, контрольной работы и экзамена.

Лекция – традиционно ведущая форма обучения в вузе. Она является методологической и организационной основой для всех форм учебных занятий, в том числе самостоятельных. Ее основная цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала.

Лекция должна излагаться простым и доступным языком; иметь четкую логику изложения; последовательно раскрывать причинно-следственные связи; содержать только достоверные и научно проверенные факты; включать достаточное количество ярких и убедительных примеров, фактов, доказывающих правильность выдвигаемых положений; быть эмоциональной; отражать элементы личной оценки и отношения преподавателя к излагаемым фактам, событиям. В ходе лекции преподаватель опираясь на имеющиеся у студентов знания и практический опыт, подводит их к пониманию и усвоению новых знаний, формулированию правил и выводов

На лекции рекомендуется использовать преимущественно проблемный метод обучения, когда преподаватель ставит перед студентами учебную проблему, побуждая их к самостоятельным поискам её решения. Например, объяснение причины увеличения тока при резонансе напряжений в электриче-

ской цепи, преподаватель просит высказать соображения о возможности уменьшения этого тока, комментируя предложения студентов. Аналогично может проходить изучение любых разделов рабочей программы, касающихся сугубо технических вопросов. Например, ознакомив студентов со способами расчета электрических цепей синусоидального тока, можно попросить студентов высказать соображения по условиям применения каждого из них, отмечая и усиливая мотивацию верных решений и поясняя, в чём состоит ошибочность решений неверных.

В ходе лекций целесообразно обращать внимание на энергетическую сторону процессов и явлений в электрических цепях, поясняя, например, что КПД показывает потери активной мощности в цепи и зависит от части активной мощности, используемой потребителем полной активной мощности, которая включает также и различные потери в цепи. А коэффициент мощности зависит только от параметров цепи (активного и полного сопротивлений цепи). Обсуждение вопроса о преимуществе способов соединения сопротивлений нагрузки и обмоток генератора, какими соображениями пользуются при выборе этих способов. Как показывает опыт, ответы на подобные вопросы часто не являются очевидными для студентов даже старших курсов.

Полезно использовать метод обучения, основанный на обмене взглядами по определенной задаче, причем эти взгляды отражают собственное мнение студентов или опираются на материалы, приведенные в различных источниках. Этот метод формирует у студента самостоятельное мышление, умение аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Например, когда при подборе способа повышения коэффициента мощности рассматриваются несколько способов, это и метод подбора мощности двигателя, соответствующей мощности рабочей машины. В этом случае необходимо учитывать изменение нагрузки, способы пуска двигателя и регулирования скорости вращения двигателя. Кроме того, использование для повышения коэффициента мощности конденсаторных батарей. При этом следует учитывать затраты на конденсаторные батареи, а также на надежность их работы. Таким образом, при выборе способа повышения коэффициента двигателя необходимо проанализировать их достоинства и недостатки в сравнении друг с другом и показать, в каких условиях применение одного из способов может оказаться более рациональным и почему. Необходимо проанализировать их достоинства и недостатки в сравнении друг с другом и показать, в каких условиях применение одного из них может оказаться более рациональным и почему. В ходе обсуждения постоянно следует обращать внимание студентов на то, что вопрос: «какой из способов лучше?» без указания конкретных условий его применения не имеет ответа. Нужно показать, что лучшим будет тот способ, который, удовлетворяя всем техническим требованиям, окажется наиболее дешёвым. Хорошо проведенная дискуссия имеет большую обучающую и воспитательную ценность: учит более глубокому пониманию задачи; умению защищать свою позицию; считаться с мнениями других.

В процессе чтения лекции полезно использовать наглядные методы обучения. Их условно можно подразделить на две большие группы: - метод

иллюстраций и метод демонстраций. Метод иллюстраций предполагает показ ученикам компьютерных презентаций, макетов, слайдов, иллюстративных пособий: плакатов, таблиц, пр. Метод демонстраций обычно связан с демонстрацией приборов, опытов, технических установок, кинофильмов, видеороликов, диафильмов и др. При использовании наглядных методов обучения необходимо соблюдать ряд условий: а) применяемая наглядность должна соответствовать уровню подготовки студентов; б) наглядность должна использоваться в меру и показывать ее следует постепенно и только в соответствующий момент лекции; в) наблюдение должно быть организовано таким образом, чтобы все студенты могли хорошо видеть демонстрируемый материал; г) необходимо четко выделять главное, существенное при показе иллюстраций; д) детально продумывать пояснения, даваемые в ходе демонстрации явлений; е) демонстрируемая наглядность должна быть точно согласована с содержанием материала; ж) привлекать самих студентов к нахождению желаемой информации в демонстрационном или наглядном пособии.

Контроль усвоения лекционного материала может осуществляться как по реакции аудитории на поставленные учебные проблемы, так и путём опроса отдельных студентов. В последнем случае полезно оценивать достоверность и полноту ответа, учитывая впоследствии это обстоятельство при защите внеаудиторного задания, проведении зачёта или экзамена, о чём студентов следует информировать в начале лекционного курса.

При оставлении, какого-либо раздела или его части на самостоятельное изучение студентов следует дать перечень вопросов, на которые нужно будет найти ответы в учебнике и указать номера соответствующих глав и параграфов. Контроль усвоения этих знаний можно провести в виде контрольной работы во время практических занятий, (желательно, в тестовой форме) с указанием критериев оценки её результатов. Следует пояснить, где и как будут учтены эти результаты при проведении итогового контроля знаний.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

В процессе проведения практических занятий полезно использовать наглядные методы обучения. Их условно можно подразделить на две большие группы: метод иллюстраций и метод демонстраций. Метод иллюстраций предполагает показ ученикам компьютерных презентаций, макетов, слайдов, иллюстративных пособий: плакатов, таблиц, пр. Метод демонстраций обычно связан с демонстрацией приборов, опытов, технических установок, кинофильмов, видеороликов, диафильмов и др. При использовании наглядных методов обучения необходимо соблюдать ряд условий: а) применяемая наглядность должна соответствовать уровню подготовки студентов; б) наглядность должна использоваться в меру и показывать ее следует постепенно и только в соответствующий момент лекции; в) наблюдение должно быть организовано таким образом, чтобы все студенты могли хорошо видеть демонстрируемый материал; г) необходимо четко выделять главное, существенное при показе иллюстраций; д) детально продумывать пояснения, даваемые в ходе демонстрации явлений; е) демонстрируемая нагляд-

ность должна быть точно согласована с содержанием материала; ж) привлекать самих студентов к нахождению желаемой информации в демонстрационном или наглядном пособии.

Практические занятия, целью которых является закрепление и углубление знаний, полученных в лекционном курсе, целесообразно проводить также с использованием проблемного метода обучения. При использовании этого метода преподаватель, в ходе изложения материала, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, совместно со студентами раскрывает систему доказательств, сравнивает различные точки зрения и подходы, показывает способ решения поставленной задачи. Путем постановки тщательно продуманной системы вопросов подводит студентов к пониманию нового материала или проверяет усвоение ими уже изученного. Вопросы должны быть краткими, четкими, содержательными, сформулированными так, чтобы заставляли студента думать. Не следует ставить двойных, подсказывающих вопросов или наталкивающих на угадывание ответа. Также не следует формулировать альтернативных вопросов, требующих однозначных ответов типа “да” или “нет”. Например, при рассмотрении вопроса о выборе способа соединения нагрузки, преподаватель ставит перед студентами познавательную задачу - «Какие факторы следует учитывать при выборе способа соединения обмоток генератора и сопротивлений нагрузки?». Затем сравнивает различные способы соединения (обмотки генератора соединяют в звезду, а сопротивления потребителей в треугольник и наоборот), путем постановки тщательно продуманной системы вопросов подводит их к пониманию факторов, влияющих на решения поставленной задачи. Репродуктивный метод проведения занятия, суть которого состоит в изучении материала на основе образца или правила и носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам, следует использовать только при изложении материала, имеющего справочный характер. Однако и в последнем случае следует обратить внимание студентов на физическую природу явления той или иной рекомендации, величины норматива, коэффициента и др.

Желательно добиться, чтобы на практических занятиях студенты имели конкретный учебник или пособие, где содержится материал данного занятия, использовали информационные технологии, ресурсы сети интернет. В ходе занятия, после объяснения преподавателя, целесообразно попросить студентов внимательно ознакомиться с иллюстрациями, поясняющими конструкцию реального насоса, насосной станции, после чего, задавая соответствующие вопросы, выяснить, как усвоен материал. Опыт применения подобной методики показывает, что студенты часто не дают себе труда внимательно разобраться не только в деталях электродвигателя, но даже и в принципе его работы. Полезным, оказывается, дать задание студентам найти в учебнике ответ на конкретный вопрос. Работа с книгой в аудитории в известной степени, даёт определённый навык чтения электрических схем и облегчит работу студенту при самостоятельном изучении поставленных задач.

Порядок контроля усвоения знаний и организация самостоятельной работы студентов во многом аналогичен изложенному выше.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия являются связующим звеном теории и практики. Они позволяют углубить и закрепить теоретические знания, получаемые на лекциях, проверить научно-теоретические положения экспериментальным путем, выработать у студентов практические умения и навыки. Одновременно они являются базой для научно-исследовательской работы студентов.

Лабораторные работы должны тематически следовать за определенными разделами теоретического курса. Особое внимание при проведении лабораторных работ преподавателю следует уделить вопросам, направленным на понимание студентами их необходимости для своей специальности, на их связь с теоретическим материалом, на уяснение физических процессов и сделанные обучаемым выводы.

Студенты должны заранее самостоятельно подготовиться к лабораторной работе с использованием указанной преподавателем литературы: учебники, лекции, методические указания, рабочие тетради. Подготовить ответы на контрольные вопросы, предложенные преподавателем к данной лабораторной работе.

Перед проведением лабораторных работ преподаватель проводит подробный инструктаж по технике безопасности, и каждый студент расписывается в своем журнале о его получении. Допуск студентов к проведению лабораторной работы производится после проверки усвоения последовательности проведения лабораторной работы и контрольных вопросов, указанных в задании, включая правила техники безопасности.

Преподаватель должен тщательно организовать проведение лабораторной работы и принимать все меры к развитию у студентов самостоятельности, инициативы и творческого подхода при ее выполнении, оказывать им в необходимых случаях помощь, но, не ограничивая их самостоятельность. Следить за правильным использованием аппаратуры, приборов, инструмента, точным выполнением студентами правил техники безопасности и эффективности использования учебного времени.

Лабораторные работы по дисциплине «Электротехника, электроника и автоматика» должны обеспечить знакомство студентов с современным электрооборудованием, с различными способами соединения элементов электрических цепей, и снятия показаний. А также методиками проведения исследований, методами измерений, измерительной аппаратурой и приборами (вольтметрами, амперметрами, ваттметрами и т. д.), факторами, влияющими на электромагнитные процессы, протекающие в электрических цепях синусоидального тока с различными способами соединений активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

Рассмотрим методику проведения лабораторных работ на примере лабораторной работы №2 «Исследование цепи переменного тока при параллельном соединении токоприемников».

Лабораторная работа №2.

Тема: «Исследование цепи переменного тока при параллельном соединении токоприемников».

Цель работы:

1. Экспериментально проверить справедливость первого закона Кирхгофа в векторной форме для цепей переменного тока при наличии реактивных сопротивлений в параллельных ветвях.

Освоить построение векторных диаграмм токов.

2. Ознакомиться с методами определения суммарного общего тока при параллельном включении потребителей.

2.1. При помощи составляющих токов;

2.2. По закону Ома через проводимость всей цепи.

3. Определить условие и проверить возникновения резонанса токов.

4. Ознакомиться с сущностью экономичного потребления электроэнергии в зависимости от значения $\cos \varphi$ и способами его повышения в производственных условиях.

Освоение методики проведения исследований. Планирование работы студентов в группе. Методы обработки результатов эксперимента.

Используемые методы обучения: словесные, демонстрационные, практические, комбинированные.

Программу разработали:

Уманский П. М., старший преподаватель

Сучугов С. В., к.т.н., доцент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины

Б1.О.19 «Электротехника, электроника и автоматика»

ООП ВО по направлению 20.03.02 **Природообустройство и водопользование, профили: инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения; управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения**
(квалификация выпускника - бакалавр)

Коноплиным Н. А., доцентом, и.о. зав. кафедрой Физики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, к.ф.-м.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профили: инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения; управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства (разработчики – Уманский Пётр Михайлович, старший преподаватель, Сучугов Сергей Васильевич, доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленную на рецензию рабочую программу, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.О.19.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Электротехника, электроника и автоматика» закреплено **6 компетенций**. Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (решение задач, собеседование – устный опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 20.03.02 *Природообустройство и водопользование*.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.02 – «*Природообустройство и водопользование*».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «*Электротехника, электроника и автоматика*» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «*Электротехника, электроника и автоматика*».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «*Электротехника, электроника и автоматика*» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 *Природообустройство и водопользование*, профили: инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения; управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Уманским П. М., старшим преподавателем; Сучуговым С. В., доцентом, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Н.А., доцент, и. о. зав. каф. Физика ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева,
к.ф.-м.н. _____ « _____ » _____ 202_ г.

(подпись)